仕様書

1. 件名：　平成２５年度　発電用原子炉等安全対策高度化技術開発
炉心の安全性高度化（制御棒クラスタ及び燃料集合体の試験計測計画及び試験体等図面作成）

２．目的

本仕様書にて定める作業の目的は以下の通りである。

本開発の目的は、炉心の安全性及び環境性能を一段と高めるために、PWR炉心において、制御棒を中心とした炉心の制御能力を大幅に強化し安全停止能力を飛躍的に高めるとともに、炉心の可燃毒物使用の拡大により、ほう酸廃棄物を削減し環境負荷の低減を図ることである。これらを実現する技術として、炉心の制御機能を高度化するため、中性子吸収能力を大幅に高めた高性能制御棒クラスタと制御棒多数設置が可能な新型炉内構造物を開発し、試験によりその健全性及び信頼性を確認する必要がある。

上記を踏まえ、高度化炉心仕様の高性能RCC及び燃料集合体について、制御棒多設置を可能とする新型制御棒クラスタ案内管との組合せで、設計検証に必要な試験を実施する計画であり、試験計測計画を具体化するとともに試験体等の図面を作成する。

３．実施内容

本仕様書にて定める実施内容は以下の通りである。

(1) 制御棒クラスタ（RCC）及び燃料集合体の試験計測計画及び試験体図面作成

高度化炉心仕様の高性能RCCについて、制御棒多設置仕様の制御棒クラスタ案内管、上部挿入ICIS構造への対応を考慮した燃料集合体等との組み合わせを考慮した試験が、2014年度以降に計画されている。具体的には、実機と同等の仕様の高性能RCC及び制御棒案内構造（模擬燃料集合体、新型制御棒クラスタ案内管、制御棒駆動装置）を用いて、流動状態での試験が可能な装置により、次の2種の試験を実施する計画である。

・制御棒流動振動試験：流動振動特性（耐摩耗性）の確認
・制御棒落下試験：制御棒挿入特性（安全解析条件）及び挿入性向上策の効果確認

2012年度は試験全体の基本計画の立案を実施しており、その成果である基本計画をベースに、2013年度は上記の試験の計画を具体化するために、試験方法、計測計画を具体化し、試験装置と試験体等の図面を作成する。対象とする試験項目を表2に、各試験の概要を表3に示す。

(2) 報告書作成

上記の結果を報告書（本文はワードファイル、デジタルデータはエクセルファイル）にとり

まとめるとともに、図面データ等については電子媒体にとりまとめる。

４．実施条件

実施条件詳細は三菱重工業株式会社から別途提示する。

５．実施期間および実施工程

実施期間は、契約締結日から平成２６年２月７日とする。
表１に実施工程を示す。

６．納入物及び納期

最終報告書1部及び報告書を収めたCD-ROM１枚
提出図書：添付１に提出図書を示す。

７．納入場所

報告書及びCD-ROM：三菱重工業株式会社神戸造船所（兵庫県神戸市）
提出図書：三菱重工業株式会社神戸造船所（兵庫県神戸市）

８．機密保持事項

本仕様書に定められた作業によって得られた成果およびその知見を、三菱重工業株式会社の事前承諾無しに第三者に開示してはならない。

９．知的財産権

（１）本仕様書に定められた作業によって得られた成果およびその知見は、三菱重工業株式会社に帰属するものとする。
（２）受注者は、本購入仕様書に規定される作業を実施するにあたって、第三者の知的財産権を侵害しないように十分注意すること。

１０．品質保証

受注者は、本購入仕様書に規定される作業を実施するにあたっては、別途に定める“調達先に対する品質保証要求事項（原子力施設にかかわる設計役務全般）”を遵守すること。

１１．その他

（１）本仕様書と契約書の記載内容で、齟齬がある場合は本仕様書内容を正とする。
（２）各実施項目の納期が変更となる場合には、事前に三菱重工業株式会社神戸造船所に申請し承認を得るものとする。
（３） 実施内容の変更にあたっては、受注者は事前に発注者に申請し、承認を得るものとする。
（４） 作成した資料の情報管理区分については三菱重工業株式会社神戸造船所と協議し決定する。
（５） 本件の実施者は、発電用原子炉等安全対策高度化技術開発における炉心の安全性高度化に関わる研究の全体取りまとめに協力する。

表1　実施工程

平成25年度4半期	1	2	3	4
（1）制御棒クラスタ（RCC）及び燃料集合体の試験実施に係る詳細検討	[redacted]			
最終報告書提出				▼ 2014/2/＊

表2 対象とする試験項目

部位		確認を必要とする項目	確認理由	計画検討を実施する試験
流動振動				
	RCC	流動振動	高性能RCCと新設計の制御棒クラスタ案内管構造に対し、制御棒の流動振動特性を把握し、健全性を確認するため。	制御棒流振動試験
		摩耗	上記と同様に、長時間の流動振動による耐摩耗健全性を確認するため。	同　長時間摩耗流水試験(⑧)
挿入性				
	全般	制御棒クラスタ挿入抗力	高性能RCCへのB4C適用に伴う重量減少を補完するため重量増加した駆動軸の組み合わせに対し、制御棒挿入経路(制御棒駆動装置、新型制御棒クラスタ案内管及び燃料集合体)に対する挿入抗力への影響を確認する。	制御棒クラスタ挿入抗力試験((⑨)
		制御棒クラスタ落下特性	高性能RCCと新型制御棒クラスタ案内管の組み合わせに対し、制御棒挿入特性を確認する。また、挿入解析の妥当性を確認する。	制御棒クラスタ落下試験(⑩)

(注) 上記項目は、設計の進捗に伴って追加及び削除されることがある。

表3 各試験の概要

詳細検討を実施する試験	供試体	試験方法概要	測定項目
① 流動振動試験	・燃料集合体上部構造物（上部グリッド～上部ノズル） ・上部炉心板模擬体 ・炉内構造物（GT） ・高性能RCC	流動状態を模擬可能な試験装置にて、流速を変化させて、制御棒流動振動特性及び振動振幅等を測定する。	・流動振動特性 ・振幅 ・温度 ・流量
② 長時間流水摩耗試験	・燃料集合体上部構造物（上部グリッド～上部ノズル） ・上部炉心板模擬体 ・炉内構造物（GT） ・高性能RCC	①と同様の設備を用い、 RCCを内挿させた状態で、長時間にわたる流動試験により、RCC摩耗を確認する	・摩耗 ・温度 ・流量

表3 各試験の概要(2/2)

詳細検討を実施する試験	供試体	試験方法概要	測定項目
③ 制御棒クラスタ挿入抗力試験	・ドライブラインの各構成品 ・高性能RCC	制御棒クラスタ全挿入位置から駆動軸ハウジング最上部までのRCCドライブラインを模擬し、上部GT部、ラッチ一駆動軸ハウジング部に変位を付与でき試験装置を用い、所定の変位量を付与し、気中での制御棒クラスタの挿入、引抜き時の挿入位置と抗力の測定を行う。	・制御棒クラスタ挿入、引抜き量 ・抗力
④ 制御棒クラスタ落下試験	・ドライブラインの各構成品 ・高性能RCC	下部炉心板から、駆動軸ハウジングに至るRCCドライブラインを模擬した設備を用いて、温度、流速を変化させて、制御棒全引抜位置から落下させ、落下開始からの制御棒位置と時間を計測する。	・制御棒挿入距離 ・燃料集合体流量 ・駆動軸ハウジング内圧力 ・試験装置管台部加速度 ・試験装置各部の温度、圧力、流量等

添 付

提出図書 一覧

種別	図書分類	要提出図書*1	摘要	種類	部数	提出時期
一般	実施計画書	○		承認用	1	契約後2週間以内
	実施工程表	○		承認用	1	契約後2週間以内
	実施体制表	○		承認用	1	契約後2週間以内
	安全計画書			承認用	1	契約後2週間以内
	品質管理計画書	○		承認用	1	契約後2週間以内
	提出図書一覧表	○		承認用	1	契約後2週間以内
	再委託に係る承認申請書	適宜		承認用	1	契約後3週間以内
	打合せ議事録	○		参考用	1	打合せ後2週間以内
	工程実績表	○		参考用	1	月初5営業日以内
	立会申請書			参考用	1	立会前1週間以前
仕様変更	計画変更承認申請書	適宜		承認用	1	計画変更時
	打合せ議事録		打合せにて、変更が生じた場合	承認用	1	打合せ後1週間以内
物品製造	物品製作仕様書			承認用	1	製作前2週間以前
	品質管理仕様書			承認用	1	製作前2週間以前
	外注購入先管理表			承認用	1	発注前2週間以前
物品購入	購入仕様書			承認用	1	購入前2週間以前
	外注購入先管理表			承認用	1	購入前2週間以前
機器設置工事	施工要領書			承認用	1	施工前2週間以前
	施工図			承認用	1	施工前2週間以前
	工事報告書			参考用	1	工事完了後2週間以内
試験	試験要領書			承認用	1	試験前2週間以前
	試験報告書			参考用	1	試験後2週間以内
廃棄・撤去等	輸送、保管、廃棄に関する仕様書	適宜		承認用	1	作業の開始前
	仮設備の撤去・分別解体に関する仕様書	適宜		承認用	1	作業の開始前
現地検査	検査要領書（立会い要領書）			承認用	1	検査前2週間以前
	検査報告書			参考用	1	納入時
報告	最終報告書および電子記録媒体	○		参考用	別途指示	納入時
完成検査	納品書（完了届け）	○		参考用	1	納入時
	実績報告書	ー		参考用	1	納入時
	納入品一覧表	○		参考用	1	納入時
	機器一覧表			参考用	1	納入時
	工程写真			参考用	1	納入時
	官庁検査合格書等			参考用	1	納入時
	機器取扱説明書			参考用	1	納入時
	完成写真			参考用	1	納入時
	完成図書及び電子記録媒体	○	提出済図書一式（含 最終報告書）	参考用	1	納入時

*1.「○」は提出必須